

Beschreibung

Rückschlagventil für eine Pumpe

- 5 Die vorliegende Erfindung betrifft ein Rückschlagventil für eine Pumpe und insbesondere ein Hochdruckrückschlagventil für einen Kraftstoffpumpe eines Speichereinspritzsystems.

10 Rückschlagventile für Pumpen sind in unterschiedlichen Ausgestaltungen bekannt. Ein Beispiel für ein bekanntes Rückschlagventil ist in Figur 12 dargestellt. Wie in Figur 12 gezeigt, umfasst das Rückschlagventil eine einen Ventilsitz 3 aufweisende Aufnahme 2, einen Schließkörper 4 und ein Käfigelement 16. Der Schließkörper 4 ist im Inneren des

15 krallenförmigen Käfigelements 16 angeordnet und kann sich in axialer Richtung im Rückschlagventil bewegen. Der Schließkörper 4 kann dabei zwei Positionen einnehmen, nämlich eine erste Position, in welcher er auf dem Ventilsitz 3 anliegt und somit eine Strömung von Fluid unterbindet und eine zweite

20 Position, in welcher er am Bodenbereich (Anschlagbereich) des Käfigelements 16 anliegt und eine Durchströmung des Ventils in axialer Richtung durch die Aussparungen zwischen den einzelnen Führungsbereichen des Käfigelements ermöglicht. Das Käfigelement 16 liegt weiterhin an einer Gegenfläche 11 an.

25 Bei den bekannten Rückschlagventilen vereint das Käfigelement die Funktion der Schließkörperführung, der Überströmung des Ventils und des Anschlags für den Schließkörper in einem Bauteil. Derartige Käfigelemente werden beispielsweise

30 mittels Stanzen und anschließendem Tiefziehen oder mittels Drehen hergestellt. Aufgrund der Biegeradien zwischen dem Anschlagbereich und den Führungsbereichen treten insbesondere bei einem Einsatz bei Hochdruckpumpen für Speichereinspritzsysteme bei erhöhten Drehzahlen aufgrund der hohen Drücke

35 vermehrt Brüche auf.

Es ist daher Aufgabe der vorliegenden Erfindung, ein Rückschlagventil insbesondere für Kraftstoffpumpen für Speichereinspritzsysteme bereitzustellen, welches bei einfachem Aufbau und einfacher, kostengünstiger Herstellbarkeit auch bei hohen Beanspruchungen eine lange Lebensdauer aufweist.

Diese Aufgabe wird durch ein Rückschlagventil mit den Merkmalen des Patentanspruchs 1 gelöst. Vorteilhafte Weiterbildungen sind Gegenstand der Unteransprüche.

Das erfindungsgemäße Rückschlagventil für eine Pumpe, insbesondere eine Hochdruckkraftstoffpumpe, mit den Merkmalen des Patentanspruchs 1 kann sowohl die Anforderungen hinsichtlich einer Hubbegrenzung für den Schließkörper als auch enge Toleranzen für die Führung des Schließkörpers bereitstellen. Dabei ist das Käfigelement des Rückschlagventils erfindungsgemäß zweiteilig aus einem Führungselement und einem Anschlagenelement ausgebildet. Dadurch kann sowohl das Anschlagenelement hinsichtlich der beim Öffnen des Ventils auftretenden Stoßkräfte durch den Schließkörper optimiert werden, als auch das Führungselement hinsichtlich der Führung des Schließkörpers zwischen seiner Öffnungs- und seiner Schließposition optimiert werden. Das Führungselement wird somit nicht durch den Öffnungsimpuls, welcher auf das Anschlagenelement durch den Schließkörper wirkt, belastet. Daher kann das erfindungsgemäße Rückschlagventil eine verbesserte Lebensdauer aufweisen. Somit wird durch die zweiteilige Ausbildung des Käfigelements eine Aufteilung der Übernahme verschiedener Funktionen des Käfigelements erreicht, so dass die einzelnen Bauteile des Käfigelements hinsichtlich ihrer Anforderungen optimiert werden können. Daher können durch das erfindungsgemäße Hochdruckrückschlagventil die im Stand der Technik auftretenden Probleme insbesondere bei hohen Drehzahlen der Pumpe und hohen Drücken vermieden werden.

Vorzugsweise sind das Führungselement und das Anschlagselement aus unterschiedlichen Werkstoffen hergestellt. Dabei weist der Werkstoff für das Führungselement ein niedrigeres E-Modul als der des Anschlagelements auf. Besonders bevorzugt ist das Führungselement aus Kunststoff oder Aluminium und das Anschlagselement aus Stahl, z.B. Vergütungs- oder Einsatzstahl, hergestellt. Durch die Herstellung aus Kunststoff kann das Führungselement beispielsweise spritzgegossen werden und damit sehr enge Toleranzen hinsichtlich einer Führung des Schließkörpers aufweisen, ohne dass am Führungselement eine spanende Nachbearbeitung notwendig wäre. Durch diese bessere Führung des Schließkörpers kann insbesondere ein genaueres Aufsetzen auf dem Dichtkonus des Ventils erreicht werden. Die Materialwahl für das Führungselement erfolgt dabei vorzugsweise hinsichtlich einer leichten Einpressbarkeit in ein Gehäuse o.Ä., und hinsichtlich eines hohen Gleitverschleißwiderstands. Die Materialwahl des Anschlagselements erfolgt vorzugsweise hinsichtlich eines hohen Prallverschleißwiderstands und einer hohen Wechselfestigkeit.

Um ein besonders kompaktes und langlebiges Käfigelement zu erhalten, ist das Führungselement vorzugsweise als Buchse ausgebildet und weist an seinem Innenumfang wenigstens einen Überströmkanal auf.

Um eine Vormontierbarkeit des Käfigelements zu ermöglichen, sind das Führungselement und das Anschlagselement vorzugsweise mittels Einpressen miteinander verbunden.

Um eine punktförmige Belastung am Anschlagselement zu verhindern, weist das Anschlagselement vorzugsweise eine Kalotte auf. Dabei wird durch die hohe Führungsgenauigkeit des Führungselements insbesondere auch ein genaues Aufsetzen des Schließkörpers auf die Kalotte erreicht.

Vorteilhaft weist das Anschlagselement zwei, drei oder vier Verbindungsbereiche mit dem Führungselement auf. Dadurch kann

das Anschlagelement beispielsweise als einfaches Stabelement, als sternförmiges Element oder als kreuzförmiges Element ausgebildet sein.

- 5 Vorzugsweise grenzt das Anschlagelement im montierten Zustand an eine Gegenfläche an, welche an einem Gehäuse des Ventils gebildet ist. Dadurch kann das erfindungsgemäße Ventil als vollständig vormontierte Baueinheit gefertigt werden. Es ist jedoch auch möglich, dass die Gegenfläche unmittelbar durch
10 einen Absatz in der Fluidleitung, in welcher das Ventil angeordnet ist, gebildet ist.

- Um eine besonders einfache Montage zu ermöglichen, sind am Führungselement vorzugsweise Nuten ausgebildet, in welche die
15 Verbindungsbereiche des Anschlagselements aufgenommen werden. Dabei kann das Anschlagselement beispielsweise mittels Einpressen oder mittels Kleben eingefügt werden. Weiterhin ist es möglich, dass das Anschlagselement z.B. bei der Herstellung mittels Spritzgießen auch in das Führungselement
20 eingespritzt wird.

- Besonders bevorzugt sind dabei in den Nuten zur Aufnahme des Anschlagelements Aussparungen gebildet, welche einen Druckausgleich sicherstellen.

- 25 Das erfindungsgemäße Rückschlagventil wird insbesondere bei Hochdruckkraftstoffpumpen verwendet, bei denen sehr hohe Anforderungen aufgrund der hohen Drücke an die einzelnen Bauteile zu stellen sind. Das erfindungsgemäße Rückschlag-
30 ventil kann diese hohen Anforderungen erfüllen und weist bei einfacher, kostengünstiger Herstellbarkeit und Montage eine lange Lebensdauer auf.

- Nachfolgend wird die Erfindung anhand bevorzugter Ausführungsbeispiele in Verbindung mit der Zeichnung näher
35 erläutert. In der Zeichnung ist:

- Figur 1 eine perspektivische Explosionsdarstellung eines Rückschlagventils gemäß einem ersten Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung;
- 5
- Figur 2 eine perspektivische Explosionsdarstellung aus einer anderen Richtung des in Figur 1 gezeigten Rückschlagventils;
- 10
- Figur 3 eine Schnittansicht des in den Fig. 1 und 2 gezeigten Rückschlagventils im montierten Zustand;
- 15
- Figur 4a eine Ansicht von unten des Führungselements des Rückschlagventils des ersten Ausführungsbeispiels;
- Figur 4b eine Seitenansicht des in Figur 4a gezeigten Führungselements;
- 20
- Figur 5a eine Ansicht von unten des Anschlagelements gemäß dem ersten Ausführungsbeispiel;
- Figur 5b eine Seitenansicht des in Figur 5a gezeigten Anschlagelements;
- 25
- Figur 6 eine Ansicht von unten eines Führungselements gemäß einem zweiten Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung;
- 30
- Figur 7 eine Ansicht von unten eines Führungselements gemäß einem dritten Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung;
- 35
- Figur 8 eine Draufsicht eines Führungselements gemäß einem vierten Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung;

Figur 9 eine Ansicht von unten eines Anschlagelements für das in Figur 8 gezeigte Führungselement;

5 Figur 10 eine Draufsicht eines Führungselements gemäß einem fünften Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung;

10 Figur 11 eine Ansicht von unten eines Anschlagelements für das in Figur 10 gezeigte Führungselement; und

15 Figur 12 eine perspektivische Explosionsdarstellung eines Rückschlagventils gemäß dem Stand der Technik.

Nachfolgend wird unter Bezugnahme auf die Figuren 1 bis 5b ein Rückschlagventil gemäß einem ersten Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung beschrieben.

20

Wie in den Figuren 1 und 2 gezeigt, umfasst das erfindungsgemäße Hochdruckrückschlagventil 1 gemäß dem ersten Ausführungsbeispiel eine Aufnahme 2, in welcher am Ende einer Leitung 12 ein Ventilsitz 3 ausgebildet ist. Wie in Figur 2
25 gezeigt, ist der Ventilsitz 3 als Dichtkonus ausgebildet. Weiter umfasst das Ventil 1 zweiteiliges Käfigelement, welches aus einem Führungselement 5 und einem Anschlagelement 6 besteht. Das Anschlagelement 6 ist in Nuten 8 am Führungselement 5 eingefügt.

30

Das Führungselement 5 ist im Wesentlichen zylinderförmig gebildet und weist an seiner Innenseite, wie in Figur 4a gezeigt, vier Überströmkanäle 7 sowie vier Führungsbereiche 13 auf. Die Führungsbereiche 13 dienen dabei zur Führung des
35 als Kugel ausgebildeten Schließkörpers 4. Die Überströmbereiche 7 ermöglichen eine Durchströmung des Rückschlagventils in axialer Richtung. Wie insbesondere aus Figur 1 und

- 5a ersichtlich ist, ist an der Innenseite des Anschlag-
elements 6 eine Kalotte 10 ausgebildet. Die Kalotte 10 kann
beispielsweise durch eine zylinderförmige Vertiefung im
Anschlagelement 6 gebildet sein. Durch die Kalotte 10 wird
5 verhindert, dass beim Öffnen des Ventils 1 nur ein punkt-
förmiger Kontakt zwischen dem Schließkörper 4 und dem
Anschlagelement 6 auftritt, welcher zu besonders hohen
Belastungen am Anschlagelement 6 führen würde.
- 10 Weiterhin, wie insbesondere aus den Figuren 1 und 3
ersichtlich ist, ist an einem eine Leitung 15 aufweisenden
Bauteil 14 ein Absatz ausgebildet, welcher eine Gegenfläche
11 für das Käfigelement bereitstellt.
- 15 Wie insbesondere aus Figur 4b ersichtlich ist, ist in den
Nuten 8 zur Befestigung des Anschlagelements 6 eine
Vertiefung bzw. Aussparung 9 gebildet, welche im montierten
Zustand des Anschlagelements 6 am Führungselement 5 einen
Druckausgleich zwischen den beiden, teilweise durch das
20 Anschlagelement 6 abgedeckten Überströmkanälen 7 ermöglicht.
Dadurch kann insbesondere ein Strömungswiderstand des
Rückschlagventils verringert werden.
- Das Führungselement 5 und das Anschlagelement 6 sind aus
25 unterschiedlichen Werkstoffen hergestellt. Das Führungs-
element 5 ist aus Kunststoff hergestellt, so dass für dieses
Bauteil keine spanende Bearbeitung notwendig ist. Hierbei
können insbesondere enge Toleranzen eingehalten werden, so
dass eine im Vergleich mit dem Stand der Technik bessere
30 Führung des Schließkörpers 4 möglich ist. Dadurch kann ein
genaueres Aufsetzen auf den Dichtkonus 3 in der Aufnahme 2
beim Schließen des Ventils und auf die Kalotte 10 im An-
schlagelement 5 beim Öffnen des Ventils erreicht werden. Das
buchsenförmige Führungselement 5 weist eine derartige Höhe
35 auf, dass zwischen den beiden Endpositionen des Schließ-
körpers eine ständige Führung des Schließkörpers 4 vorhanden
ist. Das Anschlagelement 6 ist dabei beispielsweise aus Stahl

hergestellt und kann mittels Stanzen sehr kostengünstig hergestellt werden.

5 Durch die Überströmkanäle 7 kann somit ein ausreichender Volumenstrom durch das Ventil 1 in Axialrichtung X-X des Ventils ermöglicht werden. Die Durchflussrichtung ist in Figur 3 mittels einer Pfeils R bezeichnet.

10 In Figur 6 ist ein Führungselement gemäß einem zweiten Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung dargestellt. Gleiche bzw. funktional gleiche Teile sind dabei mit den gleichen Bezugszeichen wie im ersten Ausführungsbeispiel bezeichnet.

15 Wie in Figur 6 gezeigt, ist im Unterschied zum Führungselement des ersten Ausführungsbeispiels das Führungselement des zweiten Ausführungsbeispiels mit nur zwei Überströmkanälen 7 versehen. Die Überströmkanäle 7 sind dabei einander gegenüberliegend angeordnet. Weiterhin sind ebenfalls nur
20 zwei Führungsbereiche 13 ausgebildet, welche jedoch jeweils über ungefähr ein Viertel des Innenumfangs am buchsenförmigen Führungselement 5 verlaufen.

In Figur 7 ist ein Führungselement 5 gemäß einem dritten
25 Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung gezeigt. Gleiche bzw. funktional gleiche Teile sind wieder mit den gleichen Bezugszeichen wie im ersten Ausführungsbeispiel bezeichnet. Wie in Figur 7 gezeigt, weist das Führungselement 5 gemäß dem dritten Ausführungsbeispiel drei Überströmkanäle
30 7 sowie drei Führungsbereiche 13 auf. Die Überströmkanäle 7 bzw. Führungsbereiche 13 sind dabei jeweils im gleichen Abstand zueinander angeordnet.

In den Figuren 8 und 9 ist ein Führungselement und ein
35 Anslageelement gemäß einem vierten Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung dargestellt, wobei wieder gleiche Teile mit den gleichen Bezugszeichen versehen sind.

Wie in Figur 8 gezeigt, weist das Führungselement 5 im Gegensatz zum ersten Ausführungsbeispiel drei Nuten 8 auf, in welche ein in Figur 9 gezeigtes, sternförmiges

5 Anschlagelement 6 einpressbar ist. Wie in Figur 9 gezeigt, sind die drei Verbindungsbereiche des Anschlagelements 6 dabei jeweils in gleichem Abstand voneinander von 120° angeordnet. Hierbei ist zwischen dem Anschlagelement 6 und dem Führungselement 5 ein Presssitz vorgesehen.

10

In den Figuren 10 und 11 ist ein Führungselement und ein Anschlagelement gemäß einem fünften Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung dargestellt, wobei gleiche Teile wieder mit den gleichen Bezugszeichen versehen sind.

15

Im Gegensatz zum vierten Ausführungsbeispiel sind beim fünften Ausführungsbeispiel vier Nuten 8 vorgesehen, so dass auch am Anschlagelement 6 vier Verbindungsbereiche ausgebildet sind. Somit weist das Anschlagelement 6 eine im

20

Somit betrifft die vorliegende Erfindung ein Rückschlagventil für eine Pumpe, insbesondere eine Kraftstoffpumpe, mit einer Aufnahme 2, in welcher ein Ventilsitz 3 ausgebildet ist, einem Schließkörper 4 und einem Käfigelement. Der Schließkörper 4 ist im Käfigelement angeordnet, wobei das Käfigelement zweiteilig ausgebildet ist. Das Käfigelement besteht aus einem Führungselement 5 und einem Anschlagelement 6, so dass eine Funktionstrennung der unterschiedliche Funktionen aufweisenden Bereiche des Käfigelements möglich ist.

25

30

Die vorliegende Erfindung ist nicht auf das dargestellte Ausführungsbeispiel beschränkt. Es können verschiedene Abweichungen und Änderungen ausgeführt werden, ohne den

35

Erfindungsumfang zu verlassen.

Patentansprüche

1. Rückschlagventil für eine Pumpe, umfassend eine Aufnahme
(2), in welcher ein Ventilsitz (3) ausgebildet ist,
5 einen Schließkörper (4) und ein Käfigelement, in welchem
der Schließkörper (4) angeordnet ist, dadurch ge-
kennzeichnet, dass das Käfigelement zweiteilig aus
einem Führungselement (5) und einem Anslageelement (6)
gebildet ist.
10
2. Rückschlagventil nach Anspruch 1, dadurch gekenn-
zeichnet, dass das Führungselement (5) aus einem
Werkstoff hergestellt ist, welcher ein kleineres E-Modul
als ein Werkstoff des Anslageelements (6) aufweist.
15
3. Rückschlagventil nach einem der vorhergehenden
Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass das
Führungselement (5) aus Kunststoff oder Aluminium und
das Anslageelement (6) aus Stahl hergestellt ist.
20
4. Rückschlagventil nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet, dass das
Führungselement (5) als Buchse ausgebildet ist und am
Innenumfang wenigstens einen Überströmkanal (7)
25 aufweist.
5. Rückschlagventil nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet, dass das
Anslageelement (6) in das Führungselement (5)
30 eingepresst ist.
6. Rückschlagventil nach einem der vorhergehenden
Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass im
Anslageelement (6) eine Kalotte (10) ausgebildet ist.
35
7. Rückschlagventil nach einem der vorhergehenden
Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass das

11

Anschlagelement (6) zwei, drei oder vier Verbindungsbereiche zur Verbindung mit dem Führungselement (5) aufweist.

- 5 8. Rückschlagventil nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass das Anschlagelement (6) im montierten Zustand an eine Gegenfläche (11) angrenzt, welche an einem Gehäuse des Ventils ausgebildet ist.
- 10 9. Rückschlagventil nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass im Führungselement (5) Nuten (8) zur Aufnahme des Anschlagelements (6) ausgebildet sind.
- 15 10. Rückschlagventil nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, dass in den Nuten (8) Aussparungen (9) zur Sicherstellung eines Druckausgleichs ausgebildet sind.
- 20 11. Verwendung eines Ventils nach einem der vorhergehenden Ansprüche in einer Hochdruckpumpe zur Förderung von Kraftstoff für ein Speichereinspritzsystem.

Zusammenfassung

Rückschlagventil für eine Pumpe

- 5 Die vorliegende Erfindung betrifft ein Rückschlagventil für eine Pumpe, insbesondere eine Kraftstoffpumpe, mit einer Aufnahme (2), in welcher ein Ventilsitz (3) ausgebildet ist, einem Schließkörper (4) und einem Käfigelement. Der Schließkörper (4) ist im Käfigelement angeordnet, wobei das Käfigelement zweiteilig ausgebildet ist. Das Käfigelement besteht aus einem Führungselement (5) und einem Anschlagelement (6), so dass eine Funktionstrennung der unterschiedliche Funktionen aufweisenden Bereiche des Käfigelements möglich ist.
- 10
- 15 (Figur 1)

Bezugszeichenliste

	1	Ventil
	2	Aufnahme
5	3	Ventilsitz
	4	Schließkörper
	5	Führungselement
	6	Anschlagelement
	7	Überströmkanal
10	8	Nut
	9	Aussparung
	10	Kalotte
	11	Gegenfläche
	12	Leitungsbohrung
15	13	Führungsbereich
	14	Bauteil
	15	Leitung
	16	Käfigelement
	R	Durchflussrichtung
20	X-X	Axialrichtung des Ventils

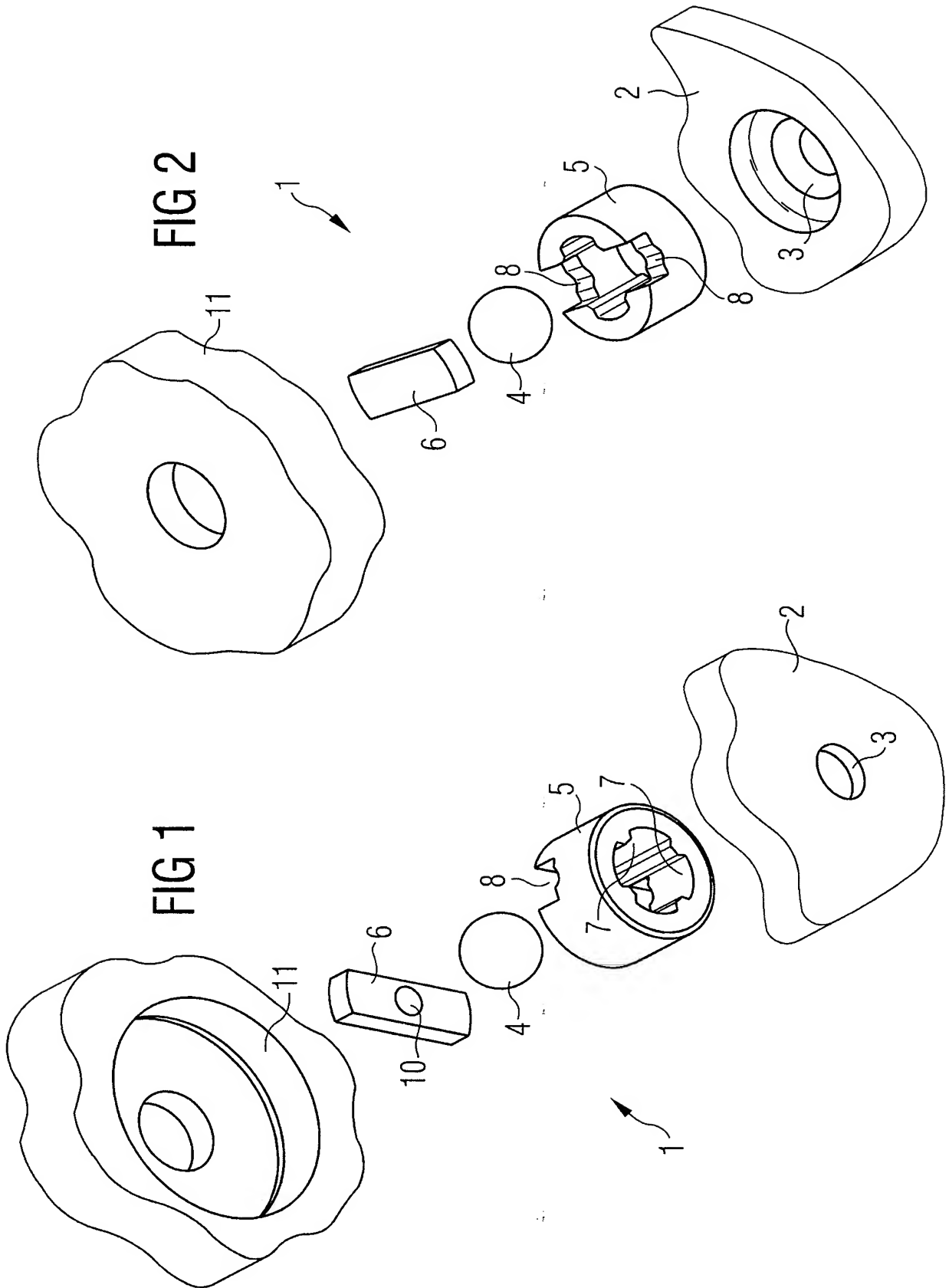


FIG 3

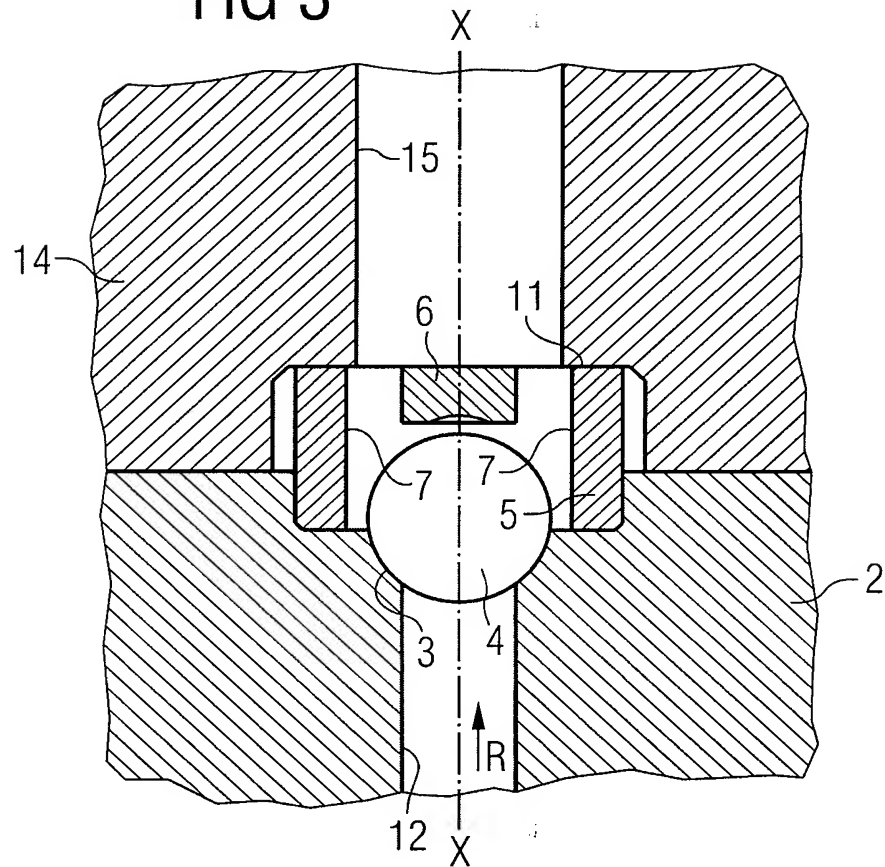


FIG 4a

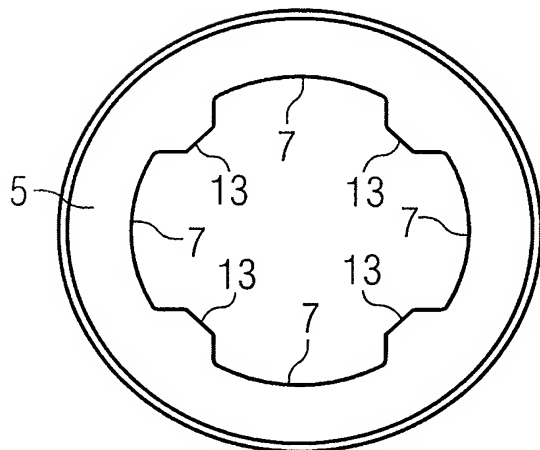


FIG 4b

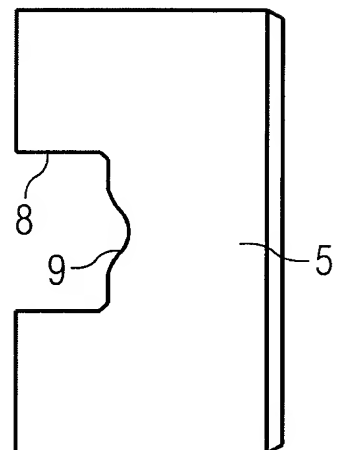


FIG 5a

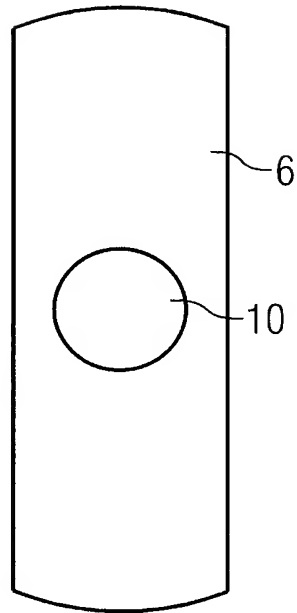


FIG 5b

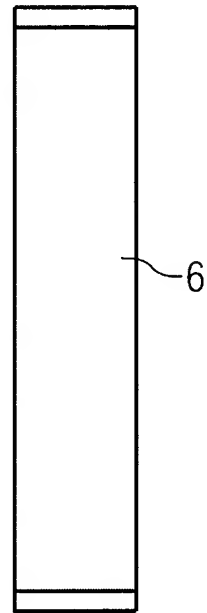


FIG 6

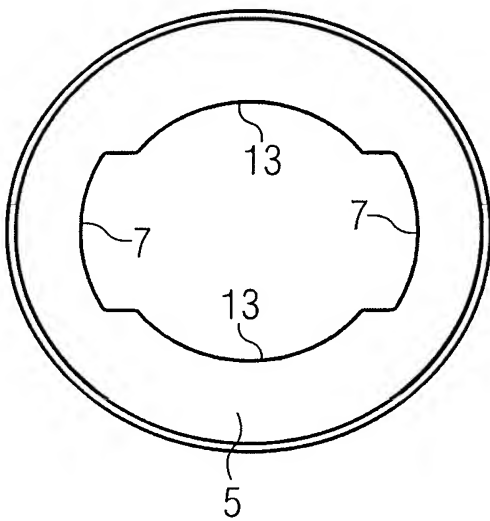


FIG 7

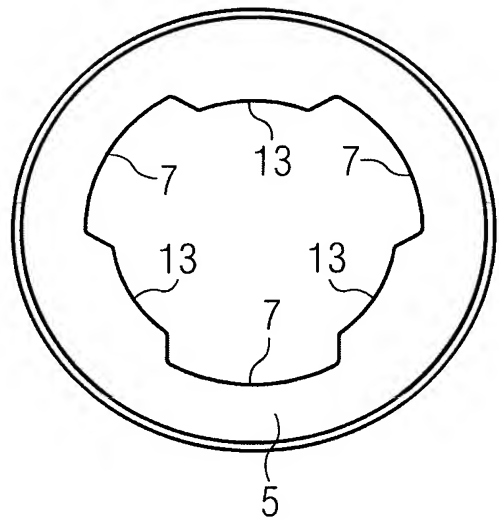


FIG 8

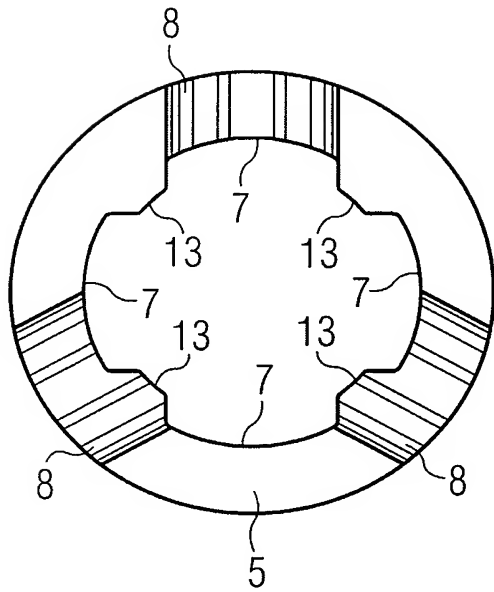


FIG 9

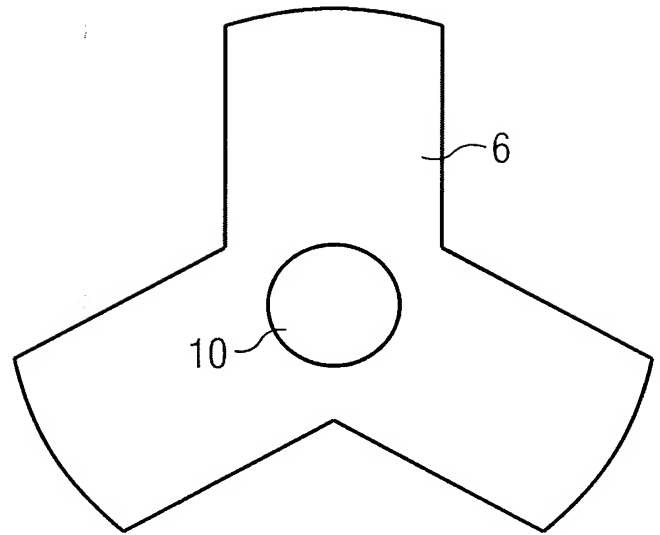


FIG 10

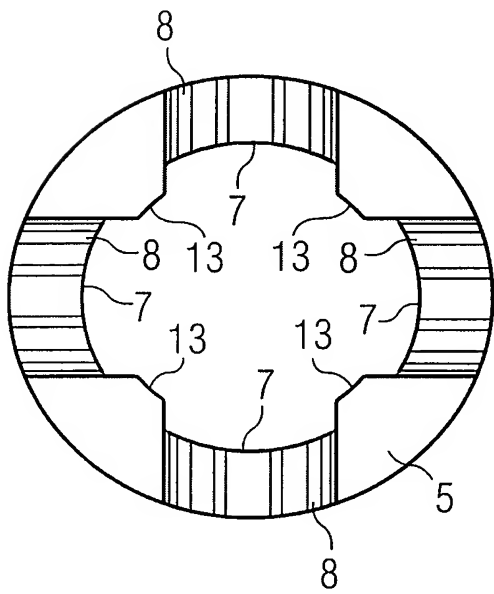


FIG 11

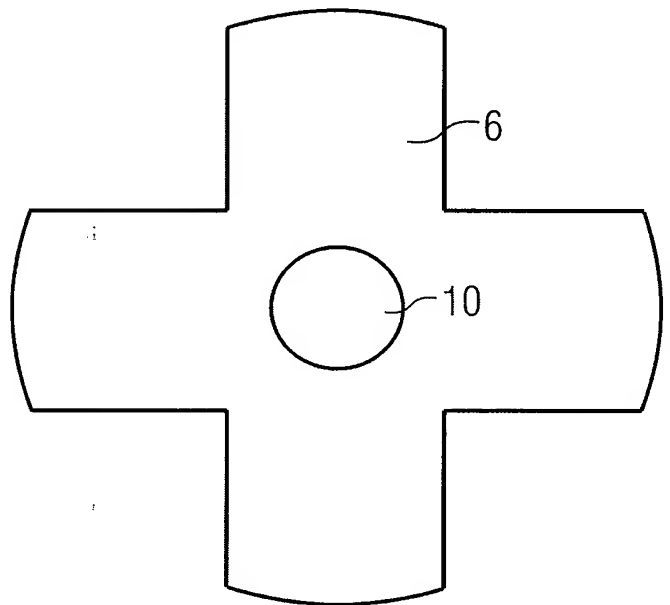


FIG 12
Stand der Technik

